SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 7022.2:2004
Edisi 2017

Insulator untuk saluran udara dengan tegangan nominal di atas 1000 Volt – Bagian 2: Rentengan insulator dan set insulator untuk sistem arus bolak-balik (a.b.) – Definisi, metode uji dan kriteria penerimaan

ICS 29.080.10; 29.240.20

Badan Standardisasi Nasional

BSN

Daftar isi

Daftar isi......i
Prakata ii
1 Ruang lingkup...... 1
2 Acuan normatif 1
3 Istilah dan definisi 2
4 Nilai listrik yang mencirikan rentengan insulator atau set insulator 3
5 Persyaratan umum untuk uji tegangan tinggi 4
6 Cara Pengukuran Dimensi 4
7 Parameter hujan tiruan untuk uji basah...... 5
8 Susunan pemasangan untuk uji listrik 5
9 Uji tegangan impuls petir 5
10 Uji tegangan frekuensi daya basah 5
11 Uji tegangan impuls switsing basah 6
12 Metode pemasangan 6
Bibliografi 9

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) 7022.2:2004 Edisi 2017 dengan judul "Insulator untuk saluran udara dengan tegangan nominal di atas 1000 Volt – Bagian 2: Rentengan insulator dan set insulator untuk sistem arus bolak-balik (a.b.) – Definisi, metode uji dan kriteria penerimaan", merupakan SNI penetapan kembali dan diadopsi secara identik dengan metode terjemahan satu bahasa (monolingual) dari International Electrotechnical Commission (IEC) 60383-2 (1993-04) "*Insulator for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – Part 2: Insulator strings and insulator sets for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria".*

Standar ini merupakan hasil kaji ulang yang dilaksanakan oleh Komite Teknis 29-03 Insulasi Listrik terhadap SNI 04-7022.2-2004 dengan rekomendasi tetap, dan disampaikan ke Badan Standardisasi Nasional pada tanggal 18 September 2017.

Untuk kepentingan pengguna, standar ini telah diberikan beberapa perbaikan sebagai berikut:

- Penyesuaian penulisan SNI mengacu ketentuan terkini mengenai penulisan SNI (Peraturan Kepala BSN No. 4 Tahun 2016).
- Perbaikan penulisan Ayat menjadi Pasal.

Perlu diperhatikan bahwa kemungkinan beberapa unsur dari dokumen standar ini dapat berupa hak paten. Badan Standardisasi Nasional tidak bertanggung jawab untuk pengidentifikasian salah satu atau seluruh hak paten yang ada.

CATATAN

Standar Nasional Indonesia (SNI) 04-7022.2-2004 mengenai Insulator untuk saluran udara dengan tegangan nominal di atas 1000 Volt – Bagian 2: Rentengan insulator dan set insulator untuk sistem arus bolak-balik (a.b.) – Definisi, metode uji dan kriteria penerimaan, disusun oleh Panitia Teknis Isolator (PTIS), dan telah dibahas dan disetujui dalam rapat konsensus di Jakarta pada tanggal 11-13 November 2003. Konsensus ini dihadiri oleh para pemangku kepentingan (*stakeholder*) terkait, yaitu perwakilan dari produsen, konsumen, pakar dan pemerintah, serta instansi terkait lainnya.

Insulator untuk saluran udara dengan tegangan nominal di atas 1000 Volt – Bagian 2: Rentengan insulator dan set insulator untuk sistem arus bolak-balik (a.b.) – Definisi, metode uji dan kriteria penerimaan

1 Ruang lingkup

Standar ini berlaku untuk rentengan insulator dan set insulator yang terdiri dari unit-unit insulator renteng berbahan keramik atau gelas untuk digunakan pada saluran udara tenaga listrik a.b. dengan tegangan nominal lebih besar dari 1000 V dan frekuensi tidak lebih besar dari 100 Hz.

Standar ini juga berlaku untuk rentengan insulator dan set insulator untuk digunakan pada saluran udara traksi listrik arus searah (a.s.).

Standar ini juga berlaku untuk rentengan insulator dan set insulastor dengan rancangan setara ketika digunakan di gardu induk.

Standar ini dapat dianggap sebagai standar sementara untuk rentengan insulator dan set insulator untuk digunakan pada saluran udara tenaga listrik a.s. dan untuk set insulator komposit.

Tujuan standar ini adalah untuk menentukan prosedur uji listrik standar dan kriteria penerimaan untuk memverifikasi karakteristik yang ditentukan dari rentengan insulator dan set insulator yang tercakup dalam ruang lingkup standar ini.

Pengujian dan karakteristik ini dimaksudkan untuk memberikan dasar bersama pada: perancang, pengguna dan pemasok saluran udara, insulator dan perlengkapan saluran ketika diperlukan definisi, evaluasi atau verifikasi karakteristik listrik perlengkapan tersebut.

Pengujian ini tidak dimaksudkan sebagai pengujian wajib pada insulator baik disuplai secara individu atau sebagai rentengan atau sebagai set.

CATATAN 1 Pengujian pada unit insulator renteng berkaitan dengan IEC 383-1. Pengujian pada insulator komposit berkaitan dengan IEC 1109.

CATATAN 2 Standar ini tidak mencakup uji polusi tiruan atau interferens radio. Hal ini dan metode uji yang relevan berkaitan dengan standar berikut:

SNI 04-3856-1995, Uji cemar buatan untuk isolator tegangan tinggi yang akan dipakai pada sistem tegangan a.b.b.

SNI 04-3868-2001, Uji interferensi radio pada insulator tegangan tinggi.

CATATAN 3 Uji busur listrik dicakup dalam IEC 61467:1997 Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V – A.C. power arc test on insulator sets.

2 Acuan normatif

Dokumen normatif berikut berisi ketentuan yang melalui acuan dalam teks tersebut merupakan ketentuan standar ini. Pada saat penerbitan, edisi yang ditunjuk masih berlaku. Seluruh dokumen normatif mungkin akan direvisi dan pihak-pihak yang mengadakan kesepakatan berdasarkan standar ini, dianjurkan untuk memeriksa kemungkinan penerapan

edisi terbaru dari dokumen normatif yang tertera di bawah ini. Anggota IEC dan ISO memelihara register tentang Standar Internasional yang berlaku.

IEC 60050-471: 1984, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 471: Insulators*

IEC 60060-1: 1989, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*

IEC 60071-1:1993, *Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules*

IEC 60071-2:1996, *Insulation co-ordination – Part 2: Application guide*

3 Istilah dan definisi

Definisi yang diberikan di bawah adalah yang tidak terdapat dalam IEC 60050-471 atau yang berbeda dari yang diberikan dalam IEC 60050-471.

Istilah "insulator" yang digunakan dalam standar ini mengacu pada benda yang diuji.

3.1
rentengan insulator
satu atau lebih unit insulator renteng yang direnteng dan dimaksudkan untuk memberikan penyangga yang fleksibel pada konduktor saluran udara dan yang terutama terkena stres tarikan

3.2
set insulator
rakitan satu atau lebih rentengan insulator yang cocok dihubungkan bersama, lengkap dengan gawai pemagun dan gawai proteksi seperti diperlukan dalam pelayanan

3.2.1
set insulator gantung
suatu set insulator lengkap dengan fiting untuk menenteng konduktor saluran pada ujung bawahnya

3.2.2
set insulator tarik
suatu set insulator lengkap dengan fiting untuk mengamankan konduktor saluran dari tarikan

3.3
lewat denyar
suatu luahan merusak di luar insulator, yang menghubungkan bagian-bagian yang secara normal mempunyai tegangan operasi di antaranya
CATATAN Istilah "lewat denyar" yang digunakan pada standar ini mencakup suatu lewat denyar melalui
permukaan insulator sebagaimana luahan merusak oleh loncat latu melalui udara di dekat insulator.

3.4
tegangan ketahanan impuls petir kering
tegangan impuls petir yang dapat ditahan oleh insulator dalam keadaan kering, pada kondisi uji yang ditentukan

3.5
tegangan lewat denyar impuls petir kering 50%
nilai tegangan impuls petir yang pada kondisi uji yang ditentukan mempunyai probabilitas 50% untuk menghasilkan lewat denyar pada insulator dalam keadaan kering

3.6
tegangan ketahanan frekuensi daya basah
tegangan frekuensi daya yang dapat ditahan oleh insulator dalam keadaan basah, pada kondisi uji yang ditentukan

3.7
tegangan lewat denyar frekuensi daya basah
rata-rata aritmatik dari tegangan yang diukur yang mengakibatkan lewat denyar insulator pada kondisi uji yang ditentukan

3.8
tegangan ketahanan impuls switsing basah
tegangan impuls switsing yang dapat ditahan oleh insulator dalam keadaan basah, pada kondisi uji yang ditentukan

3.9
tegangan lewat denyar impuls switsing basah 50%
nilai tegangan impuls switsing yang pada kondisi uji yang ditentukan mempunyai probabilitas 50% untuk menghasilkan lewat denyar pada insulator dalam keadaan basah

4 Nilai listrik yang mencirikan rentengan insulator atau set insulator

Suatu rentengan insulator atau set insulator dicirikan dengan satu atau lebih nilai listrik berikut:

a) tegangan ketahanan impuls petir kering yang ditentukan;

b) tegangan ketahanan impuls switsing basah yang ditentukan;

c) tegangan ketahanan frekuensi daya basah yang ditentukan;

Kemamputerapan karakteristik tersebut sebagai fungsi dari tegangan tertinggi untuk perlengkapan harus ditentukan dengan mengacu pada IEC 60071-1 dan IEC 60071-2, *Insulation co-ordination*.

Tegangan operasi tidak dianggap sebagai karakteristik rentengan insulator atau set insulator.

Tegangan lewat denyar dan tegangan ketahanan insulator pada kondisi pelayanan dapat berbeda dari tegangan lewat denyar dan tegangan ketahanan pada kondisi standar. Efek ini telah diketahui pada uji impuls petir, terutama untuk tegangan yang sangat tinggi dari perlengkapan, tetapi efek kondisi sekitar, susunan insulator dan rangka logam terkait lebih besar pada impuls switsing karena perbedaan dalam distribusi medan listrik antara susunan uji standar dan susunan pemasangan dalam pelayanan.

Tegangan ketahanan impuls switsing rentengan insulator atau set insulator tidak perlu merupakan suatu karakteristik tertentu, karena hal itu ditentukan untuk sebagian besar oleh struktur menara dan konfigurasi medan yang tergantung pada bentuk dan posisi relatif semua bagian logam. Karena itu verifikasi tegangan ketahanan impuls switsing yang

ditentukan umumnya disyaratkan dengan susunan pemasangan yang mendekati kondisi pelayanan. Rincian susunan pemasangan kemudian harus disepakati antara pabrikan dan pembeli pada saat pemesanan.

Seksi 2: Prosedur uji untuk uji listrik

5 Persyaratan umum untuk uji tegangan tinggi

a) Metode uji tegangan impuls petir dan impuls switsing serta tegangan frekuensi daya harus sesuai dengan IEC 60060-1;

b) Tegangan impuls petir dan switsing harus dinyatakan dengan nilai puncak prospektifnya dan tegangan frekuensi daya harus dinyatakan sebagai nilai puncak dibagi √2;

c) Jika kondisi atmosfer alami pada saat pengujian berbeda dari nilai standar (lihat 6.1), diperlukan untuk menerapkan faktor koreksi sesuai dengan 6.2;

d) Insulator harus bersih dan kering sebelum memulai uji tegangan tinggi;

e) Tindakan pencegahan khusus harus diambil untuk menghindari kondensasi pada permukaan benda uji khususnya ketika kelembaban-relatif tinggi. Misalnya benda uji harus dipertahankan pada suhu sekitar lokasi uji untuk waktu yang cukup bagi keseimbangan termal dicapai sebelum pengujian dimulai;

Kecuali dengan kesepakatan antara pabrikan dan pembeli, pengujian tidak boleh dilakukan jika kelembaban relatif melebihi 85%.

f) Interval waktu antara penerapan tegangan yang berurutan harus cukup untuk meminimalkan efek dari penerapan tegangan sebelumnya pada uji lewat denyar atau uji ketahanan.

6 Cara Pengukuran Dimensi

6.1 Atmosfer acuan standar

Kondisi atmosfer acuan standar harus sesuai dengan IEC 60060-1.

6.2 Faktor koreksi untuk kondisi atmosfer

Faktor koreksi harus ditentukan sesuai dengan IEC 60060-1. Bila kondisi atmosfer pada saat pengujian berbeda dengan atmosfer acuan standar, maka faktor koreksi untuk kerapatan udara ($k1$) dan kelembaban ($k2$), harus dihitung dan hasil $K = k1 \times k2$ ditentukan. Tegangan uji kemudian harus dikoreksi sebagai berikut:

Tegangan ketahanan (impuls dan frekuensi daya):

Tegangan uji yang diterapkan = K x tegangan ketahanan yang ditentukan

Tegangan lewat denyar (impuls dan frekuensi daya):

$$\text{Tegangan lewat denyar yang dicatat} = \frac{\text{Tegangan lewat denyar yang diukur}}{\text{K}} \qquad (1)$$

CATATAN Untuk uji basah, tidak ada koreksi untuk kelembaban, jadi $k_2 = 1$ dan $K = k_1$.

7 Parameter hujan tiruan untuk uji basah

Prosedur uji basah standar yang dijelaskan pada IEC 60060-1 harus digunakan. Hujan tiruan harus sesuai dengan persyaratan dari IEC 60060-1.

Jika pengujian dilakukan pada insulator dalam posisi horizontal atau miring, maka kesepakatan harus dicapai antara pabrikan dan pembeli mengenai arah jatuhnya hujan.

8 Susunan pemasangan untuk uji listrik

Susunan pemasangan khusus ditentukan dalam Pasal 12.

9 Uji tegangan impuls petir

Satu rentengan insulator atau satu set insulator harus diuji dengan menggunakan prosedur yang ditentukan dalam IEC 60060-1.

Impuls petir 1,2/50 standar harus digunakan (lihat IEC 60060-1).

Insulator harus diuji pada kondisi yang ditentukan dalam Pasal 5 dan 6.

Impuls dengan polaritas positif dan negatif harus digunakan. Namun jika telah terbukti polaritas yang mana yang akan memberikan tegangan ketahanan yang lebih rendah, makacukup diuji dengan polaritas tersebut.

Prosedur normal untuk menentukan tegangan ketahanan petir kering pada rentengan insulator dan set insulator harus dengan perhitungan dari tingkat lewat denyar 50% yang ditentukan dengan metode naik dan turun yang dijelaskan dalam IEC 60060-1.

Dalam hal rentengan insulator dan set insulator sangat panjang, ketika panjang ditentukan oleh kinerja polusi daripada kinerja tegangan impuls, diperlukan untuk menggunakan prosedur ketahanan dengan 15 impuls.

Insulator tidak boleh rusak oleh pengujian ini; tetapi ciri kecil pada permukaan bagian insulasi atau gempil pada semen atau bahan lain yang digunakan untuk rakitan harus diperbolehkan.

10 Uji tegangan frekuensi daya basah

Satu rentengan insulator atau satu set insulator harus diuji dengan menggunakan prosedur yang ditentukan dalam IEC 60060-1.

Sirkit uji harus sesuai dengan IEC 60060-1.

Insulator harus diuji dalam kondisi yang ditentukan pada Pasal 5, 6 dan 7.

Karakteristik hujan tiruan harus sesuai dengan persyaratan IEC 60060-1.

Tegangan uji yang diterapkan pada benda uji harus merupakan tegangan ketahanan frekuensi daya basah yang ditentukan yang disetel untuk kondisi atmosfer pada saat pengujian (lihat Sub pasal 6.2). Tegangan uji harus dipertahankan pada nilai ini selama 1 menit.

CATATAN Jika pengujian ini dilakukan pada insulator saluran udara traksi, frekuensi tegangan uji dianggap dapat diterapkan pada insulator yang dimaksudkan untuk digunakan pada frekuensi lain antara 0 Hz sampai 100 Hz.

Tidak boleh terjadi lewat denyar atau dadal selama pengujian.

Untuk melengkapi informasi dan jika khusus disyaratkan pada saat pemesanan, tegangan lewat denyar basah insulator dapat ditentukan dengan menaikkan tegangan secara bertahap dari sekitar 75% tegangan ketahanan frekuensi daya basah dengan laju daki sekitar 2% dari tegangan ini tiap detik. Tegangan lewat denyar harus dinyatakan sebagai nilai rata-rata aritmetik dari lima pembacaan yang berurutan dan nilainya harus dicatat setelah dilakukan koreksi terhadap kondisi atmosfer standar (Lihat 10.2.).

11 Uji tegangan impuls switsing basah

Satu rentengan insulator atau satu set insulator haus diuji dengan menggunakan prosedur yang ditentukan dalam IEC 60060-1.

Harus digunakan impuls switsing standar 250/2500 (lihat IEC 60060-1)

Insulator harus diuji dalam kondisi yang ditentukan pada Pasal 5, 6 dan 7.

Karakteristik hujan tiruan harus sesuai dengan persyaratan IEC 60060-1.

Impuls dengan polaritas positif dan negatif harus digunakan.

Prosedur normal untuk menentukan tegangan ketahanan impuls switsing basah pada rentengan insulator dan set insulator harus dengan perhitungan dari tingkat lewat denyar 50% yang ditentukan dengan metode naik dan turun yang dijelaskan dalam IEC 60060-1.

Kesulitan dapat kadang-kadang terjadi dalam menerapkan prosedur lewat denyar 50% disebabkan misalnya banyak lewat denyar terjadi di tempat lain daripada di rentengan insulator atau disebabkan keperluan untuk tegangan uji yang sangat tinggi karena pendimensian yang berlebihan dari rentengan insulator. Jika kesulitan tersebut terjadi, dengan kesepakatan dapat digunakan prosedur ketahanan dengan 15 impuls.

Insulator tidak boleh rusak oleh pengujian ini; tetapi ciri kecil pada permukaan bagian insulasi atau gempil pada semen atau bahan lain yang digunakan untuk rakitan harus diperbolehkan.

12 Metode pemasangan

Susunan pemasangan untuk uji listrik pada rentengan dan set insulator tergantung pada apakah uji impuls switsing disyaratkan (lihat Pasal 4) dan pada apakah kondisi pelayanan harus ditiru.

12.1 Susunan pemasangan standar rentengan insulator atau set insulator jika uji impuls switsing tidak disyaratkan

Rentengan atau set insulator harus digantung vertikal dengan sarana tali kawat yang dibumikan atau konduktor lain yang sesuai terhadap struktur penyangga. Jarak antara titik paling atas dari bagian logam insulator dan struktur penyangga tidak boleh kurang dari 1 m.

Tidak boleh ada benda lain dekat dengan insulator dengan jarak kurang dari 1 m atau 1,5 kali panjang rentengan insulator, dipilih yang mana yang lebih besar. Suatu panjang konduktor berbentuk batang atau tabung logam yang lurus dan rata harus dipasang pada fiting terpadu bagian bawah dari rentengan insulator sedemikian sehingga terletak pada suatu bidang horizontal dan jarak dari sirip terendah bagian porselen atau gelas terhadap permukaan atas konduktor harus sependek mungkin tetapi lebih besar dari 0,5 kali diameter insulator yang paling bawah.

Diameter konduktor harus kira-kira 1,5% kali panjang rentengan insulator dengan minimum 25 mm.

Panjang konduktor harus sekurang-kurangnya 1,5 kali panjang rentengan insulator, dan harus diperpanjang sekurang-kurangnya 1 m pada masing-masing sisi sumbu vertikal.

Tindakan pencegahan harus diambil untuk menghindari terjadinya lewat denyar dari ujungujung konduktor.

Tegangan uji harus diterapkan antara konduktor dan bumi.

12.2 Susunan pemasangan standar rentengan insulator atau set insulator jika uji impuls switsing disyaratkan

Rentengan atau set insulator harus digantung vertikal dalam susunan yang menyimulasikan badan dan lengan menara. Lengan menara disimulasi dengan member horizontal, rentengan insulator berada pada satu ujung dan member vertikal menyimulasikan badan menara di ujung lain. Kedua member dan penghubung yang mengikat rentengan insulator harus dibumikan. Lebar masing-masing member di hadapan insulator harus minimum 400 mm hingga sekurang-kurangnya 20% panjang rentengan insulator. Jarak antara sumbu rentengan insulator dan member vertikal yang menyimulasikan badan menara harus antara 1,2 dan 1,5 kali panjang rentengan insulator. Jarak antara titik paling atas rentengan insulator dan bagian bawah member horizontal yang menyimulasikan lengan menara harus sama dengan kira-kira 300 mm. Member yang menyimulasikan badan menara harus diperpanjang sekurang-kurangnya dua kali panjang rentengan insulator di bawah member yang menyimulasikan lengan menara.

Suatu bundel yang terdiri dari dua subkonduktor berbentuk batang atau tabung logam yang lurus dan rata harus dipasang pada fiting terpadu bagian bawah dari rentengan insulator pada sudut yang benar ke lengan menara. Kedua subkonduktor bundel harus dipertahankan paralel dengan sarana spaser horizontal; spasi subkonduktor harus kira-kira sama dengan sepersepuluh panjang rentengan insulator; bundel harus diperpanjang kira-kira sepanjang rentengan insulator pada masing-masing sisi sumbu rentengan insulator dan diameter dari masing-masing subkonduktor harus antara 0,75% dan 1,25% panjang rentengan insulator.

Untuk menghindari loncat latu dari kedua ujung bundel, masing-masing ujung harus diproteksi dengan sarana gawai yang sesuai (misalnya dengan sarana cincin logam). Tinggi konduktor di atas bumi harus sama dengan kira-kira 1,5 kali panjang rentengan insulator, tetapi tidak kurang dari 6 m.

Tegangan uji harus diterapkan antara bundel konduktor dan bumi, hubungan tegangan tinggi harus dibuat pada salah satu ujung bundel konduktor.

Selama pengujian, tidak boleh ada benda selain yang dijelaskan dalam Pasal ini yang dekat dengan ujung rentengan insulator kurang dari 1,5 kali panjang rentengan.

Rentengan insulator harus lengkap dengan bagiannya yang dianggap perlu tergabung dengan rentengan dan ditentukan seperti itu oleh pabrikan.

CATATAN Untuk rentengan insulator yang lebih panjang dari 5 m, mungkin diperlukan untuk memodifikasi beberapa dimensi standar, khususnya jumlah dan spasi subkonduktor dalam bundel.

12.3 Susunan pemasangan yang meniru kondisi pelayanan

Jika disepakati, pengujian pada rentengan insulator atau set insulator dapat dilakukan dalam kondisi yang meniru kondisi pelayanan semirip mungkin, misalnya pada set insulator yang dipasang pada struktur logam yang menyimuilasikan menara sebenarnya dalam pelayanan.

Tingkat kondisi pelayanan yang akan ditiru harus disepakati antara pembeli dan pabrikan, dengan memperhitungkan semua faktor yang dapat mempengaruhi kinerja insulator.

CATATAN Pada kondisi yang nonstandar ini, karakteristik dapat sangat berbeda dari nilai yang diukur dengan menggunakan metode pemasangan standar.

Bibliografi

SNI 04-3856-1995, Uji cemar buatan untuk isolator tegangan tinggi yang akan dipakai pada sistem tegangan a.b.b.;

SNI 04-3868-2001, Uji interferensi radio pada insulator tegangan tinggi;

IEC 60383-1:1993, *Insulators for overhead lines with a nominal voltage above 1000 V –Part 1: Ceramic or glass insulator units for a.c. systems – Definitions, test methods and acceptance criteria*

IEC 61109:1992, *Composite insulators for a.c. overhead lines with a nominal voltage greater than 1000 V – Definitions, test methods and acceptance criteria.*

Informasi pendukung terkait perumus standar

[1] Komtek/SubKomtek perumus SNI

Komite Teknis 29 – 03 Insulasi Listrik

[2] Susunan keanggotaan Komtek perumus SNI

Ketua	: A.M. Simorangkir
Sekretaris	: Parlindungan Siregar
Anggota	: Indra Tjahja
	Effendi Alam
	Ujang Syarifudin
	Tri Mursal
	Andi Nur Arief Wibowo
	I Putu Wirasangka
	Ferry Nugraha
	Irwan
	Astia Basri
	Edy Iskanto
	Agus Sufiyanto

[3] Konseptor rancangan SNI

Tim Komite Teknis 29 – 03 Insulasi Listrik

[4] Sekretariat pengelola Komtek perumus SNI

Direktorat Jenderal Listrik dan Pemanfaatan Energi
Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral